

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 302 (2015), 85 – 88

UDC 541.

**DETERMINATION OF TRICLOSAN
ON MODEL SOLUTIONS OF LIQUID SOAP****N. Bekturganova¹, S. Aidarova, A. Sharipova^{1,2}, A. Tleuova^{1,2}, Sh.Sh. Amarhail¹**¹Kazakh National Technical University named K.I.Satpayev²Max Planck *Institute* of Colloids and Interfaces, Potsdam, *Germany*

e-mail: bektur_n@mail.ru

Key words: waste water, purification, surface tension, triclosan

Abstract. The manuscript is devoted to the influence of one of the "problem" of components of personal care products, drugs used in the home triclosan (2,4,4'-trichloro-2'-hydroxy-diphenyl ether). The classification of triclosan to the number of "problematic" due to the fact that now, after widespread use of the reagent in the 20th century revealed negative effects. To clarify the question of the effect of triclosan on the human body and in general the environment, we studied model aqueous solutions of liquid soap containing triclosan. Studied model surface tension liquid soap solution (0.4%, 4.0% and 40%) containing triclosan before and after adsorption. It is found that after the adsorption surface tension increases markedly, due to the adsorption of surfactants and other the organic components having surface activity on the adsorbent GP5. The presence of traces of triclosan in the dry residues in the filtrate and filter after adsorption by IR spectroscopy hasn't been detected. Negative results in the detection of triclosan, even in model samples of aqueous solutions of liquid soap contributes to the need for continued research, in particular, the development of the method of determination of triclosan and more in-depth study of the topic.

УДК 541.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРИКЛОЗАНА
НА МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ ЖИДКОГО МЫЛА****Н.Е. Бектурганова¹, С.Б. Айдарова¹, А.А. Шарипова^{1,2}, А. Тлеуова^{1,2},
Ш.Ш. Амарханл¹**¹Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан²Макс-Планк институт коллоидов и межфазных поверхностей, Потсдам, Германия**Ключевые слова:** сточные воды, очистка, поверхностное натяжение, триклозан.

Аннотация. Статья посвящена влиянию одного из «проблемных» компонентов средств личной гигиены, средств, применяемых в быту триклозану (2,4,4'-трихлор-2'-гидрокси-дифениловый эфир). Отнесение триклозана к числу «проблемных» связано с тем, что в настоящее время после повсеместного применения данного реагента в 20-м столетии выявляются негативные последствия. Для уточнения вопроса о влиянии триклозана на человеческий организм и в целом на окружающую среду нами были изучены модельные водные растворы жидкого мыла, содержащего триклозан. Изучено поверхностное натяжение модельных растворов жидкого мыла (0.4%, 4.0% и 40%), содержащего триклозан до и после адсорбции. Установлено, что после адсорбции значение поверхностного натяжения заметно повышаются, что связано с адсорбцией поверхностно-активных веществ и других составляющих органических компонентов, обладающих поверхностной активностью на адсорбенте ГП5. Наличие следов триклозана на сухих остатках фильтрата и на фильтре после адсорбции не обнаружено. Отрицательные результаты в обнаружении триклозана даже в модельных образцах водных растворов жидкого мыла способствует о необходимости продолжения исследований, в частности, разработке метода определения триклозана и более глубокого исследования данной темы.

Введение

В настоящее время применение триклозана (хлорзамещенный дифениловый эфир с гидроксильной группой в о-положении относительно эфирной связи) человечеством очень обширно. Столь широкое применение триклозана обусловлено его антибактериальным действием на широкий спектр грамотрицательных и грамположительных бактерий, включая некоторые антибиотикорезистентные штаммы [1-3]. В силу этой особенности триклозан с конца прошлого столетия активно включают в состав антибактериальных мыл, средств для мытья посуды, профессиональных мыл для рук и некоторых средств личной гигиены. Но, как показывает анализ состояния литературы на сегодняшний день наряду с пользой, триклозан несет с собой и опасность. К примеру, в микробиологии установлено, что чрезмерное применение триклозана приводит к выработке у организма устойчивости к антибиотикам; триклозановая пыль раздражает кожу и глаза, усиливает некоторые аллергические реакции. Есть мнения о неблагоприятном влиянии триклозана и на окружающую среду. Из-за высокого потенциала биоаккумуляции в водных организмах триклозан ядовит для растений, произрастающих на песчаной почве, и демонстрирует высокую токсичность по отношению к ряду обитателей пресных водоемов – растениям, рыбам и беспозвоночным, причем токсичность его увеличивается с закислением воды. Это говорит о том, что вопрос о дальнейшем применении триклозана очень актуален. Нельзя недооценивать и оставлять без внимания потенциальные экологические последствия. Необходим постоянный мониторинг триклозана в окружающей среде, как и продолжение токсикологических и экотоксикологических исследований [4-5].

В связи с этим в представленной работе сделана попытка изучения адсорбции триклозана, содержащегося в антибактериальном мыле адсорбентом ГП5.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования взяты водные растворы (0,4%, 4,0% и 40,0%) жидкого мыла для рук и тела с дезинфицирующим эффектом «Альпимед», содержащим триклозан (производство ООО «ТК «МЕРИДИАН», Россия). Адсорбентом выбран активированный уголь марки ГП5. Для определения механизма адсорбции предварительно был изучен элементный состав адсорбента. На рисунке 1 представлены результаты исследования элементного состава активированного угля ГП5, изученный на рентгенофлуоресцентном микроанализаторе «ФОКУС-М2» методом определения фундаментальных параметров [6].

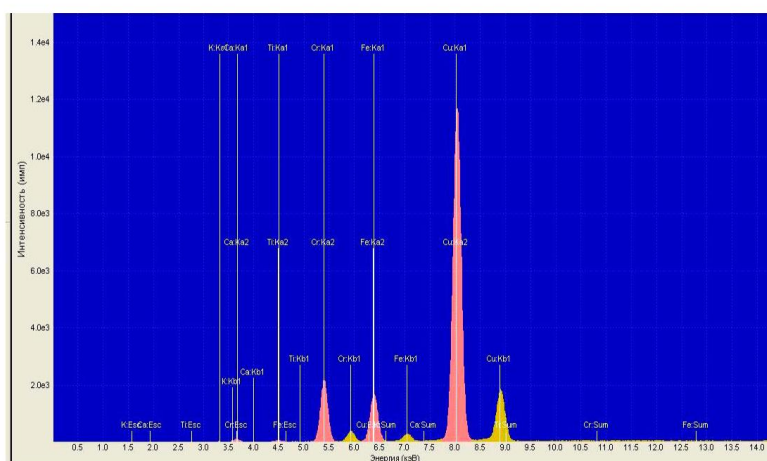


Рисунок 1 – Элементный анализ образцов адсорбента ГП 5.

Наличие в образцах адсорбента катионов Cu^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Ca^{2+} , K^+ , Ti^{2+} может способствовать формированию металлорганических комплексов с поверхностно-активными веществами, содержащихся в модельных водных растворах, что, в свою очередь, может способствовать понижению поверхностную энергию.

Поверхностное натяжение растворов исследовали методом тензиометрии на приборе TVT-2 Lauda [7].

Результаты и обсуждения

Исследования поверхностного натяжения модельных растворов образцов воды, с содержанием триклозана 0,4%; 4,0%; 40% показали достаточно низкие значения поверхностного натяжения (рис.2). Это объясняется наличием в составе жидкого мыла большого количества органических веществ, обладающих поверхностной активностью (лауретсульфат натрия, диэтаноламид жирных кислот кокосового масла, парфюмерные композиции и т.д.), способных значительно снизить поверхностное натяжение. На рисунках 2,3 представлены результаты определения поверхностного натяжения модельных образцов воды до и после адсорбции на утилизированном активированном угле.

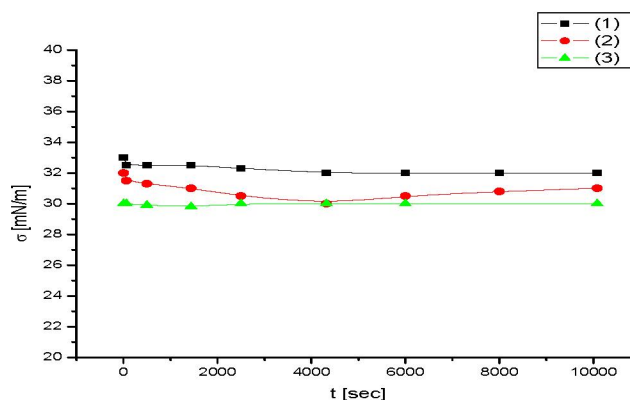


Рисунок 2 – Поверхностное натяжение образцов модельных растворов с концентрацией жидкого мыла 1 – 0.4%; 2 – 4.0% и 3- 40.0%.

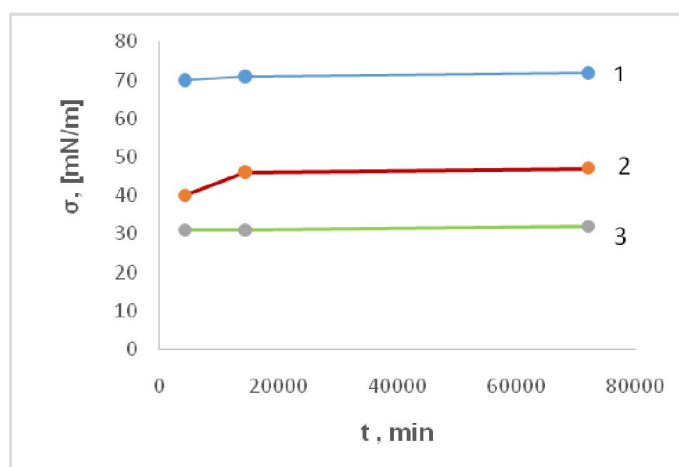


Рисунок 3 – Поверхностное натяжение образцов модельных растворов с концентрацией жидкого мыла 1 – 0.4%; 2 – 4.0% и 3- 40.0% после адсорбции

Как видно из рисунков 2 и 3, если до адсорбции значения поверхностного натяжения до адсорбции составляло ≈ 31 -51 мН/м, после адсорбции оно повысилось в случае образца с концентрацией 0,4% до 70 мН/м; 4,0% - до 49 мН/м; 40,0% - практически не изменилось. Поведение дисперсных систем объяснимо. В первых двух случаях (при низких концентрациях) происходит адсорбция согласно мономолекулярной теории Ленгмюра. В третьем случае, в концентрированном образце жидкого мыла адсорбция практически не наблюдается за счет конкуренции (стерический фактор) между активными функциональными группами поверхностно-

активных веществ жидкого мыла. Предпосылкой такому выводу были результаты исследования ИК-спектроскопии, при помощи которой определялись следы триклозана на сухих остатках на фильтре и фильтрате после адсорбции. Было установлено, что следов триклозана на сухих остатках на фильтре и фильтрате нет.

Таким образом, результаты исследования показали трудность определения триклозана даже в модельных образцах водных растворов жидкого мыла. Это говорит о необходимости разработки метода определения триклозана и более глубокого исследования данной темы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Singer H, Muller S, Tixier C, Pillonel L. "Triclosan: occurrence and fate of a widely used biocide in the aquatic environment: field measurements in wastewater treatment plants, surface waters, and lake sediments". *Environ Sci Technol.*, 2002, **36** (23), p. 4998–5004.
- [2] C. Queckenberg et al. Absorption, Pharmacokinetics, and Safety of Triclosan after Dermal Administration. // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2010, 54 (2).
- [3] Russell AD "Whither triclosan?". *J. Antimicrob. Chemother.*, 2004, **53**(5), p.693–5.
- [4] Lucia Sanchez-Prado, Ruth Barro, Carmen Garcia-Jares, Maria Llompart, Marta Lores, Christos Petrakis, Nicolas Kalogerakis, Dionissios Mantzavinos, Eleftheria Psillakis. Sonochemical degradation of triclosan in water and wastewater. *Ultrasonics Sonochemistry* 15, 2008, p.689–694.
- [5] Rule KL, Ebbett VR, Vikesland PJ. Formation of chloroform and chlorinated organics by free-chlorine-mediated oxidation of triclosan. *Environ. Sci. Technol.*, 2005, 39 (9), p. 3176–85.
- [6] Инструкция работы на рентгенофлуоресцентном микроанализаторе "ФОКУС-М2". *Институт рентгеновской оптики, 2010, 16 с.*
- [7] Инструкция работы на приборе TVT-2 Lauda, 2010, 23с.

REFERENCES

- [1] Singer H, Muller S, Tixier C, Pillonel L. "Triclosan: occurrence and fate of a widely used biocide in the aquatic environment: field measurements in wastewater treatment plants, surface waters, and lake sediments". *Environ Sci Technol.*, 2002, **36** (23), p. 4998–5004.
- [2] Queckenberg C. et al. Absorption, Pharmacokinetics, and Safety of Triclosan after Dermal Administration. // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2010, 54 (2).
- [3] Russell AD "Whither triclosan?". *J. Antimicrob. Chemother.*, 2004, **53**(5), p.693–5.
- [4] Lucia Sanchez-Prado, Ruth Barro, Carmen Garcia-Jares, Maria Llompart, Marta Lores, Christos Petrakis, Nicolas Kalogerakis, Dionissios Mantzavinos, Eleftheria Psillakis. Sonochemical degradation of triclosan in water and wastewater. *Ultrasonics Sonochemistry* 15, 2008, p.689–694.
- [5] Rule KL, Ebbett VR, Vikesland PJ. Formation of chloroform and chlorinated organics by free-chlorine-mediated oxidation of triclosan. *Environ. Sci. Technol.*, 2005, 39 (9), p. 3176–85.
- [6] Instructions of work on the X-ray fluorescence microprobe "FOCUS-M2". Institute of X-ray optics, in 2010, 16 p.
- [7] Instruction of Instrument 2 TVT-Lauda, 2010, 23p.

ТРИКЛОЗАНДЫ СҰЙЫҚ САБЫННЫҢ МОДЕЛЬДІ ЕРІТІНДІЛЕРІНДЕ АНЫҚТАУ

Н.Е. Бектурганова¹, С.Б. Айдарова¹, А.А. Шарипова^{1,2}, А. Тлеуова^{1,2},
Ш.Ш. Амархан¹

¹К.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Университет, Алматы, Қазақстан

²Макс-Планк коллоидтар және фазааралық беттер институты, Потсдам, Германия

Ключевые слова: ағын сулар, тазалау, беттік керілу, триклозан.

Аннотация. Бұл мақала 20-шы ғасырдан бастап адамның жеке гигиенасында, үй шаруасында кеңінен қолданып жүрген тіс пасталарының, кір жуғыш ұнтақтардың құрамындағы триклозан (2,4,4'-үшхлор-2'-гидроксибензил эфирі) атты компонентке арналған. Себебі соңғы кездері кеңінен қолданыста жүрген триклозанның пайдасымен бірге жағымсыз жақтары көріне басталған. Мақалада 0.4%, 4.0% и 40%-ті құрамында триклозан бар сұйық сабынның сулы ерітінділерінің беттік керілуі анықталған. Адсорбциядан кейінгі беттік керілудің мәні алғашқы мәнімен салыстырғанда едәуір жоғары. Бұл құбылыс сұйық сабынның құрамындағы беттік-активті заттар мен басқада органикалық қоспаладың (беттік активтілігі бар) адсорбциялануымен түсіндіріледі. ИК-спектроскопиямен анықталған адсорбциядан кейінгі құрғақ фильтрге, фильтратта да триклозан анықталмаған.

Поступила 09.07.2015 г.